

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社



(19)

(11) Publication number:

07038345 A

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 05182618

(51) Intl. Cl.: H03F 3/34

(22) Application date: 23.07.93

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: 07.02.95(84) Designated  
contracting states:

(71) Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(72) Inventor: MIYAUCHI TOSHIHIKO

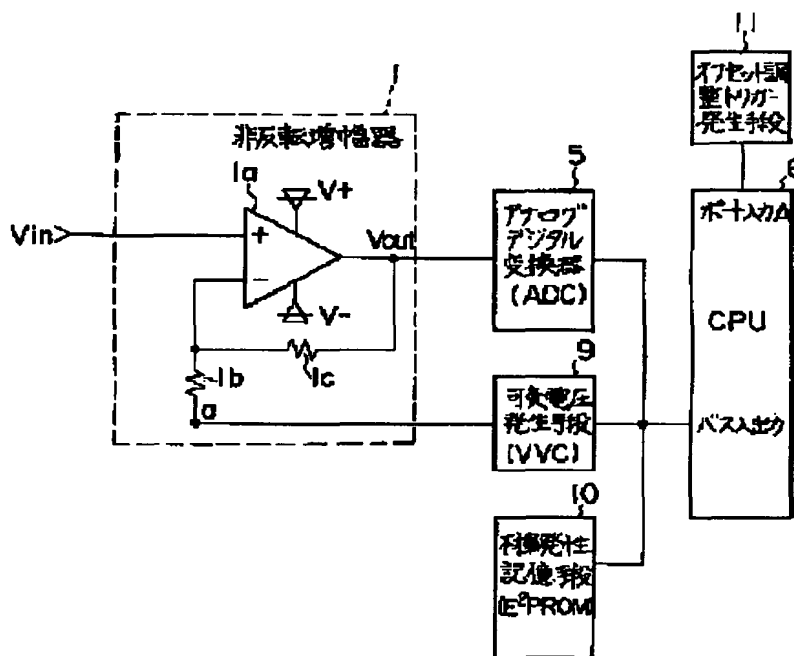
(74) Representative:

(54) OFFSET ADJUSTING  
DEVICE

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the offset adjusting device which can execute automatically offset adjustment of an operational amplifier without interposing man-power.

**CONSTITUTION:** By a CPU 6, an output voltage of a variable voltage generating means 9 for adding a variable voltage to a virtual ground point (a) of a non-inversion amplifier 1 is controlled variably, so that voltage data of the variable voltage generating means 9 is stored in a nonvolatile storage means 10, and also, based on a conversion value of an analog-to-digital converter 5 for executing analog-to-digital conversion of an output of the non-inversion amplifier 1, an offset voltage value of the non-inversion amplifier 1 is detected from variable voltage value data of the variable voltage generating means 9 stored in the nonvolatile storage means 10, and by adding a zero adjustment value of its offset voltage to the virtual ground point (a) of the non-inversion amplifier 1, offset adjustment is executed. Labor for offset adjustment of the operational amplifier becomes unnecessary, and a circuit can be constituted at a low cost.



COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-38345

(43)公開日 平成7年(1995)2月7日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 3 F 3/34

識別記号

庁内整理番号

A 8124-5J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 33 頁)

(21)出願番号

特願平5-182618

(22)出願日

平成5年(1993)7月23日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 宮内 俊彦

丸亀市蓬萊町8番地 三菱電機株式会社丸  
亀製作所内

(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

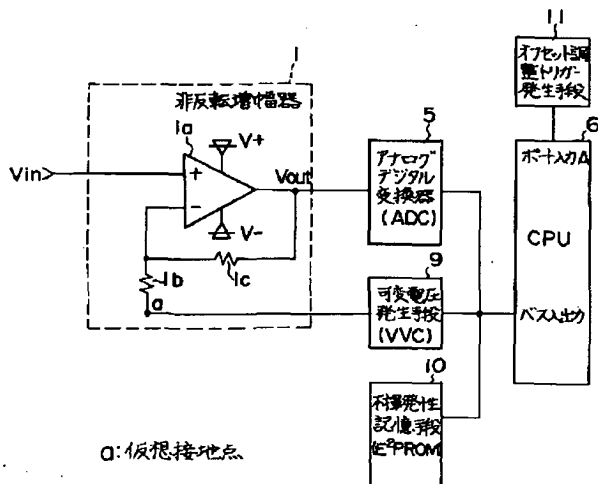
(54)【発明の名称】 オフセット調整装置

(57)【要約】

【目的】 人の手を介在せずに、演算増幅器のオフセット調整を自動的に行うことができるオフセット調整装置を得る。

【構成】 CPU6により、非反転増幅器1の仮想接地点aへ可変電圧を加算する可変電圧発生手段9の出力電圧を可変制御して、可変電圧発生手段9の電圧データは不揮発性記憶手段10に記憶するようにし、かつ上記非反転増幅器1の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器5の変換値に基づいて不揮発性記憶手段10に記憶された上記可変電圧発生手段9の可変電圧値データから上記非反転増幅器1のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器1の仮想接地点aへ加算してオフセット調整を行う。

【効果】 演算増幅器のオフセット調整の為の労力が不必要となり、回路が安価にできる。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、この可変電圧発生手段の可変電圧値データを記憶する不揮発性記憶手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧値データから上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項2】 反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、この可変電圧発生手段の可変電圧値データを記憶する不揮発性記憶手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧値データから上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項3】 コンパレータのオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、この可変電圧発生手段の可変電圧値データを記憶する不揮発性記憶手段と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記コンパレータの出力に基づいて上記不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧値データから上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項4】 非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算する負側定電圧発生手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記非反転増幅器の仮想接地点への負側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する不揮発性記憶手段とを備えると共に、通常計測時に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記不揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

## 2

【請求項5】 反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算する正側定電圧発生手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記反転増幅器の仮想接地点への正側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する不揮発性記憶手段とを備えると共に、通常計測時に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記不揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項6】 非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項7】 反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項8】 コンパレータのオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記コンパレータの出力に基づいて上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項9】 非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算する負側定電圧発生手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記非反転増幅器の仮想接地点への負側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手

## 3

段と、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項10】 反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算する正側定電圧発生手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記反転増幅器の仮想接地点への正側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手段と、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項11】 非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、制御入力に基づいて上記非反転増幅器の入力電圧を接地レベルにするスイッチ手段と、上記非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、オフセット調整時に、上記スイッチ手段への制御入力を送出すると共に、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項12】 反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、制御入力に基づいて上記反転増幅器の入力電圧を接地レベルにするスイッチ手段と、上記反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、オフセット調整時に、上記スイッチ手段への制御入力を送出すると共に、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項13】 非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、制御入力に基づいて上記非反転増幅器の入力電圧を接地レベルにするスイッチ手段と、上記非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算する負側定電圧発生手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記非反転増幅器の仮想接地点への負側定電圧の

## 4

加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手段と、オフセット調整時に、上記スイッチ手段への制御入力を送出すると共に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項14】 反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、制御入力に基づいて上記反転増幅器の入力電圧を接地レベルにするスイッチ手段と、上記反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算する正側定電圧発生手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記反転増幅器の仮想接地点への正側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手段と、オフセット調整時に、上記スイッチ手段への制御入力を送出すると共に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【請求項15】 コンパレータのオフセット調整を行うオフセット調整装置において、制御入力に基づいて上記コンパレータの被比較入力端子の電圧を接地レベルにするスイッチ手段と、上記コンパレータの他方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、オフセット調整時に、上記スイッチ手段への制御入力を送出すると共に、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記コンパレータの出力に基づいて上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの他方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、電子回路で使用されるオペアンプ等のオフセット調整を自動的に調整するためのオフセット調整装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図23は例えば従来のオフセット調整装置を示す回路図である。図において、1は非反転増幅器、1aは演算増幅器、1b及び1cは演算増幅器1aの増幅率を決める抵抗、2は非反転増幅器1のオフセット調整を行う為の可変抵抗器、3及び4は非反転増幅器1のオフセット調整を行う為に上記可変抵抗器2によって発生した電圧に基づいて仮想接地点aの電圧を変化させる為の抵抗、5は非反転増幅器1の出力電圧 $V_{out}$ をデジタル変換するアナログデジタル変換器(ADC)、6はアナログデジタル変換器5からのデジタル信号に基

5

ついて所定のデジタル演算を行うCPU、7はオフセット調整時に使用する直流電圧計、8は直流電圧計7を使用する時に必要なテスト端子である。

【0003】次に動作について説明する。演算増幅器1

$$V_{out} = (1 + R_{1c}/R_{1b}) \cdot V_{os}$$

ここで、 $R_{1c}$ と $R_{1b}$ は抵抗1cと1bの各抵抗値  
そこで、使用にあたっては、入力電圧 $V_{in}$ が0Vの時に出力電圧 $V_{out}$ が0Vとなるようにオフセット調整を施す。

【0004】すなわち、演算増幅器1aの反転入力端子(一端子)側のa点を仮想接地点とし、可変抵抗器2によってb点に電圧を発生させる。そのb点の電圧を抵抗3及び4において分圧し、仮想接地点aに電圧を加える。加える電圧は、演算増幅器1aのオフセット電圧をキャンセルする為の電圧なので数mVとする。そして、上記可変抵抗器2を調整しながら、出力電圧 $V_{out}$ を直流電圧計7にて確認しつつ0Vになるまで調整を行う。調整が終了すれば、直流電圧計7を取り除く。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のオフセット調整装置は以上のように構成されているので、演算増幅器1aが増幅率の高い演算増幅器の場合、可変抵抗器2を調整しながら演算増幅器1aの出力電圧を直流電圧計7にて確認し、出力電圧が0Vとなるように、調整作業を人間が介在して行なわなければならない為、調整作業に労力を要するなどの問題があった。また、一度、オフセット調整をとっても、使用中の温度変化、経時変化によってオフセット電圧が変化してしまうなどの問題点があった。

【0006】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、調整作業を不要にして自動的に演算増幅器等のオフセット調整を行うことができるオフセット調整装置を得ることを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係るオフセット調整装置は、非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、この可変電圧発生手段の可変電圧値データを記憶する不揮発性記憶手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧値データから上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0008】また、請求項2に係るオフセット調整装置は、反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整

6

aは、通常、内部にオフセット電圧 $V_{os}$ を数mV持っている、入力電圧 $V_{in}$ が例えば0Vであっても、出力電圧 $V_{out}$ には(1)式に示すオフセット電圧が発生する。

$$\dots (1)$$

装置において、上記反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、この可変電圧発生手段の可変電圧値データを記憶する不揮発性記憶手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧値データから上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0009】また、請求項3に係るオフセット調整装置は、コンパレータのオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、この可変電圧発生手段の可変電圧値データを記憶する不揮発性記憶手段と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記コンパレータの出力に基づいて上記不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧値データから上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

【0010】また、請求項4に係るオフセット調整装置は、非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算する負側定電圧発生手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記非反転増幅器の仮想接地点への負側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する不揮発性記憶手段とを備えると共に、通常計測時に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記不揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするものである。

【0011】また、請求項5に係るオフセット調整装置は、反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算する正側定電圧発生手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記反転増幅器の仮想接地点への正側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する不揮発性記憶手段とを備えると共に、

## 7

通常計測時に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記不揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするものである。

【0012】また、請求項6に係るオフセット調整装置は、非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0013】また、請求項7に係るオフセット調整装置は、反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0014】また、請求項8に係るオフセット調整装置は、コンパレータのオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記コンパレータの出力に基づいて上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0015】また、請求項9に係るオフセット調整装置は、非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算する負側定電圧発生手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記非反転増幅器の仮想接地点への負側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手段と、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするものである。

【0016】また、請求項10に係るオフセット調整装置は、反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調

## 8

整装置において、上記反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算する正側定電圧発生手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記反転増幅器の仮想接地点への正側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手段と、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするものである。

【0017】また、請求項11に係るオフセット調整装置は、非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、制御入力に基づいて上記非反転増幅器の入力電圧を接地レベルにするスイッチ手段と、上記非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、オフセット調整時に、上記スイッチ手段への制御入力を送出すると共に、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0018】また、請求項12に係るオフセット調整装置は、反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、制御入力に基づいて上記反転増幅器の入力電圧を接地レベルにするスイッチ手段と、上記反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、オフセット調整時に、上記スイッチ手段への制御入力を送出すると共に、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記アナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0019】また、請求項13に係るオフセット調整装置は、非反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、制御入力に基づいて上記非反転増幅器の入力電圧を接地レベルにするスイッチ手段と、上記非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算する負側定電圧発生手段と、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記非反転増幅器の仮想接地点への負側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手段と、オフセット調整時に、上記ス

イッチ手段への制御入力を送出すると共に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするものである。

【0020】また、請求項14に係るオフセット調整装置は、反転増幅器のオフセット調整を行うオフセット調整装置において、制御入力に基づいて上記反転増幅器の入力電圧を接地レベルにするスイッチ手段と、上記反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算する正側定電圧発生手段と、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器と、上記反転増幅器の仮想接地点への正側定電圧の加算時に上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手段と、オフセット調整時に、上記スイッチ手段への制御入力を送出すると共に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る制御手段を備えたことを特徴とするものである。

【0021】さらに、請求項15に係るオフセット調整装置は、コンパレータのオフセット調整を行うオフセット調整装置において、制御入力に基づいて上記コンパレータの被比較入力端子の電圧を接地レベルにするスイッチ手段と、上記コンパレータの他方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、オフセット調整時に、上記スイッチ手段への制御入力を送出すると共に、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記コンパレータの出力に基づいて上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの他方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

#### 【0022】

【作用】この発明の請求項1に係るオフセット調整装置においては、制御手段により、非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて不揮発性記憶手段に記憶された上記可変電圧発生手段の可変電圧値データから上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う。

【0023】また、請求項2に係るオフセット調整装置においては、制御手段により、反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて不揮発性記憶手段に記憶された上記可変電圧発生手段の可

変電圧値データから上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う。

【0024】また、請求項3に係るオフセット調整装置においては、制御手段により、コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記コンパレータの出力に基づいて不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧発生手段の可変電圧値データから上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う。

【0025】また、請求項4に係るオフセット調整装置においては、負側定電圧発生手段により、非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算し、その負側定電圧の加算時に上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を不揮発性記憶手段に記憶させ、通常計測時に、制御手段により、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記不揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る。

【0026】また、請求項5に係るオフセット調整装置においては、正側定電圧発生手段により、反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算し、その正側定電圧の加算時に上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を不揮発性記憶手段に記憶させ、通常計測時に、制御手段により、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記不揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る。

【0027】また、請求項6に係るオフセット調整装置においては、制御手段により、非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う。

【0028】また、請求項7に係るオフセット調整装置においては、制御手段により、反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う。

【0029】また、請求項8に係るオフセット調整装置においては、制御手段により、コンパレータの一方の入



力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、コンパレータの出力に基づいて上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値をコンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う。

【0030】また、請求項9に係るオフセット調整装置においては、負側定電圧発生手段により、非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算し、その負側定電圧の加算時に非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を揮発性記憶手段に記憶させ、制御手段により、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る。

【0031】また、請求項10に係るオフセット調整装置においては、正側定電圧発生手段により、反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算し、その正側定電圧加算時に反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を揮発性記憶手段に記憶させ、制御手段により、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る。

【0032】また、請求項11に係るオフセット調整装置においては、制御手段により、オフセット調整時に、スイッチ手段を動作させて非反転増幅器の入力電圧を接地レベルにすると共に、非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う。

【0033】また、請求項12に係るオフセット調整装置においては、オフセット調整時に、制御手段により、スイッチ手段を動作させて反転増幅器の入力電圧を接地レベルにすると共に、反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行う。

【0034】また、請求項13に係るオフセット調整装置においては、負側定電圧発生手段により、非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算し、制御手段により、スイッチ手段を動作させて非反転増幅器の入力電

圧を接地レベルにして、非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を揮発性記憶手段に記憶させて、オフセット調整時に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る。

【0035】また、請求項14に係るオフセット調整装置においては、正側定電圧発生手段により、反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算し、制御手段により、スイッチ手段を動作させて反転増幅器の入力出力を接地レベルにして、反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手段に記憶させて、オフセット調整時に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得る。

【0036】さらに、請求項15に係るオフセット調整装置においては、制御手段により、スイッチ手段を動作させてコンパレータの被比較入力端子の電圧を接地レベルにすると共に、コンパレータの他方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、コンパレータの出力に基づいて上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの他方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う。

【0037】

【実施例】実施例1. 以下、この発明の実施例1を図について説明する。図1は実施例1に係るオフセット調整装置を示す構成図である。図1において、1と5及び6は図23に示す従来のオフセット調整装置と同様の構成要素を示し、1は非反転増幅器、1aは演算増幅器、1b及び1cは演算増幅器1aの増幅率を決める抵抗、5は非反転増幅器1の出力電圧 $V_{out}$ をデジタル変換するアナログデジタル変換器(ADC)、6はアナログデジタル変換器5からのデジタル信号に基づいて上記非反転増幅器1のオフセット電圧を検出してそのオフセット電圧の零調整値を非反転増幅器1の仮想接地点aに加算してオフセット調整を行うための制御手段としてのCPUである。

【0038】また、新たな構成として、9はCPU6からの制御に基づいて可変電圧を発生する可変電圧発生手段(VVC)、10はCPU6からの制御出力に基づいた可変電圧発生手段9の発生電圧値を記憶する $E^2$  PROMでなる不揮発性記憶手段、11はオフセット調整を実行する為のトリガー信号をCPU6に発生するオフセット調整トリガー発生手段であり、上記CPU6は、上記トリガー信号が入力されたときに上記可変電圧発生手段9の発生電圧を制御して仮想接地点aに供給しアナログデジタル変換器5を介した非反転増幅器1の出力に基

ついて上記非反転増幅器1のオフセット電圧を検出し、そのオフセット電圧を非反転増幅器1の仮想接地点aに供給するようになされている。

【0039】図2は図1の構成のうち上記可変電圧発生手段9と上記オフセット調整トリガー発生手段11の具体的な構成例を示すものである。図2に示すように、上記可変電圧発生手段9は、正出力を送出するデジタルアナログ変換器(DAC)9aと、このデジタルアナログ変換器9aの出力 $V_{out}$ 端子が負側にならないようにする為のダイオード9bと、ダイオード9bを通った電圧を分圧する分圧抵抗9cおよび9dと、分圧抵抗9cおよび9dで分圧された電圧 $V_a$ をさらに分圧する分圧抵抗9eおよび9fとを有する。また、上記オフセット調整トリガー発生手段11は、スイッチ11aとプルアップ抵抗11bとを有する。

【0040】次に、上記構成を有する実施例1の動作について図3と図4に示すプログラムフローチャートを参照しながら説明する。まず、制御電源が立上ると、CPU6は、記憶手段11のチェック等のイニシャル処理を行い(ステップS1)、次に、オフセット調整トリガー発生手段11からトリガー信号が発生したかどうかをポート入力Aの入力に基づいて判断する(ステップS2)。

【0041】オフセット調整を実施する場合は、オフセット調整トリガー発生手段11より発生信号が出力され、図4に示すようにして、オフセット調整の為のルーチンを実行する(ステップS3)。図4に示すオフセッ

$$V_{out} = -(V_{OS} + V_a) \cdot (R_{1c}/R_{1b}) \quad \dots (2)$$

そして、アナログデジタル変換器5の変換値が0になるまで( $V_{out} < \text{電圧}/(\text{分解能}+1)^2$ )ステップS3bへステップS3dを繰り返す。

【0044】以上の処理は、アナログデジタル変換器5の $1/2 \cdot \text{LSB}$ 点(LSBはアナログデジタル変換器5の最下位ビットのことで、nビットアナログデジタル変換器5の分解できる最少のアナログ量のことである)を探す為の粗調整である。そして、0になれば微調整の段階に入り、デジタルアナログ変換器9aの出力電圧を上げる為、デジタルアナログ変換器9aのDAC出力値をyだけ加算し(ステップS3g)、回路の応答速度に合わせて時間待ちを行い(ステップS3h)、次にアナログデジタル変換器5の変換を実行(ステップS3i)させ、アナログデジタル変換終了までループする(ステップS3j)。

【0045】アナログデジタル変換が終了すれば、アナログデジタル変換器5の変換値が1かどうかのチェックを行う(ステップS3k)。変換値が1になるまで(ステップS3g)～(ステップS3k)の処理を繰り返す。変換値が1になった点は、アナログデジタル変換器5の $1/2 \cdot \text{LSB}$ の点なので、0LSBにする為、デジタルアナログ変換器9aの出力電圧をアナログデジ

タル調整ルーチンでは、デジタルアナログ変換器9aの出力データの変換出力最大値MAX(例えば8ビットデジタルアナログ変換器であれば255)をセットし、デジタルアナログ変換器9aにそのデータを出力する(ステップS3a)。次に、回路の応答速度に合わせて時間待ちを行う(ステップS3a)、アナログデジタル変換器5の変換を実行させ(ステップS3c)、アナログデジタル変換終了までループする(ステップS3d)。

【0042】次に、CPU6は、アナログデジタル変換器5の変換値を読み込み、変換値が0かどうかをチェックする(ステップS3e)。0でなければデジタルアナログ変換器9aの出力電圧を下げる為、デジタルアナログ変換器9aの変換出力値をxだけ減算し、その結果をデジタルアナログ変換器9aより出力する(ステップS3f)。デジタルアナログ変換器9aより出力された電圧は、ダイオード9bを通り、分圧抵抗9cおよび9dによって分圧される。

【0043】この分圧は抵抗の一端が負電源に接続されているので、c点には正負両側の電圧が発生する。それを、さらに分圧抵抗9e、9fにより分圧すると、非反転増幅器1の仮想接地点であるa点に電圧が印加される。仮想接地点aには0を中心として正負両側の電圧が印加できる。そのとき、非反転増幅器1の入力電圧 $V_{in}$ を0V入力とし、仮想接地点aでの電圧を $V_a$ とすると、非反転増幅器1の出力電圧 $V_{out}$ は、式(2)のようになる。

ル変換器5の $1/2 \cdot \text{LSB}$ 分だけ下げる。これがデジタルアナログ変換器5の変換出力値をzだけ減算することである(ステップS3l)。以上でオフセット調整は終わったので、その結果を不揮発性メモリ(E<sup>2</sup>PROM)10へストアする(ステップS3m)。そして、サブルーチンを復帰する(ステップS3n)。

【0046】以上説明したように、オフセット調整ルーチンでは、 $1/2 \cdot \text{LSB}$ の点を探し、最後に $1/2 \cdot \text{LSB}$ 分を減算しているが、何故このような処理が必要なのかを図5を参照して説明する。図5はその説明を簡単にする為、アナログデジタル変換器5が2ビット分解能4V電圧フルスケールの場合の構成例の入出力特性図である。アナログデジタル変換器5は、分解能があるので、変換結果として変換値が1の場合でも、入力電圧としては、図示されるように、0.5V～1.5Vの1LSBの幅を持っている。その為、オフセット調整を行う際、アナログデジタル変換器5の変換値が0であったとしても0～0.5Vの幅を持っている。この0.5Vが $1/2 \cdot \text{LSB}$ のことである。ゆえに、 $1/2 \cdot \text{LSB}$ の点を探して、そこから $1/2 \cdot \text{LSB}$ 分だけ減算すれば、オフセット調整が完全に行えることになる。

【0047】以上で、 $1/2 \cdot \text{LSB}$ の点を探す意味の

説明を終え、図3に示すプログラムの説明に戻る。上述した図4に示すオフセット調整ルーチンを実行後（ステップS3）、メイン処理に入り（ステップS5）メイン処理をループする。このオフセット調整ルーチンは、工場出荷までに実行させ、出荷後、客先では実行しない。

【0048】調整完了後は、イニシャル処理を行い（ステップS1）、トリガー発生分岐で“N”を選択し（ステップS2）、不揮発性記憶手段（E<sup>2</sup> PROM）10よりオフセット調整値をリードし、その内容をデジタルアナログ変換器9aへ出力（ステップS4）することによってオフセットが調整できる。その後はメイン処理へ入り（ステップS5）、メイン処理をループする。

【0049】従って、上記実施例1によれば、CPU6により、非反転増幅器1の仮想接地点aへ電圧を加算する可変電圧発生手段9の出力電圧を可変制御して、非反転増幅器1の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器5の変換値に基づいて不揮発性記憶手段

$$V_{out} = (V_{OS} + V_a) \cdot (R_{12c} / R_{12b}) \quad \dots (3)$$

ここで、R<sub>12c</sub>とR<sub>12b</sub>は増幅用抵抗12bと12cの各抵抗値

【0051】従って、この実施例2においても、上述した実施例1と同様にして、CPU6により、反転増幅器12の仮想接地点aへ電圧を加算する可変電圧発生手段9の出力電圧を可変制御して、反転増幅器12の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器5の変換値に基づいて不揮発性記憶手段10に記憶された可変電圧値データから反転増幅器12のオフセット電圧値を検出し、そのオフセット電圧値を反転増幅器12の仮想接地点aへ加算してオフセット調整を行うようにしたので、労力を要することなく反転増幅器12のオフセット調整作業を行い得る。

【0052】実施例3. また、上述した実施例1と2では、非反転増幅器1と反転増幅器12のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図7に示すように、コンパレータのオフセット調整を行う場合についても同様な構成によって実施できる。図7において、6～11は上記実施例1及び2と同様である。13はコンパレータ、13aはコンパレータ13のプルアップ抵抗である。

【0053】次に動作について説明する。ここで、CPU6による動作は上記実施例1の図3に示すフローチャートと同様である。但し、ステップS3のオフセット調整ルーチンが一部違うので、それについて図8を参照しながら説明する。図8に示すオフセット調整ルーチンでは、可変電圧発生手段9（VVC）の出力データ指令としてのDAC出力値をMax値にセットし、可変電圧発生手段9から出力電圧の最大値を出力させる（ステップT1）。そして、回路の応答速度に合わせて時間待ちを行う（ステップT2）。

【0054】次に、コンパレータ13の出力、つまりポ

10に記憶された可変電圧値データから非反転増幅器1のオフセット電圧値を検出し、そのオフセット電圧値を非反転増幅器1の仮想接地点aへ加算してオフセット調整を行うようにしたので、労力を要することなく非反転増幅器1のオフセット調整作業を行うことができる。

【0050】実施例2. 上述した実施例1では、非反転増幅器1のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図6に示すように、反転増幅器のオフセット調整を行う場合についても同様な構成によって実施できる。図6において、オフセット調整されるべき反転増幅器12は、演算増幅器12aと、増幅用抵抗12b及び12cとを備えており、この反転増幅器12の入力電圧V<sub>in</sub>を0V入力すると、反転増幅器12の出力電圧V<sub>out</sub>は、式（3）のようになり、アナログデジタル変換器5により変換されてCPU6に入力される。

ート入力Bの入力値がHレベルかどうかのチェックを行い（ステップT3）、Hレベルでなければ、DAC出力値をxだけ減算し、その減算結果に応じた電圧値を可変電圧発生手段9から出力させる（ステップT4）。そして、ポート入力BがHレベルになるまで、以上のステップT2～ステップT4の処理を繰り返し粗調整する。

【0055】コンパレータ13の出力、つまりポート入力BがHレベルになれば、微調整の段階に入り、DAC出力値をyだけ加算し（ステップT5）、上記で同様に時間待ちを行い（ステップT6）、ポート入力BがLレベルになるまで（ステップT5）～（ステップT7）の処理を繰り返す。コンパレータ13の出力、つまりポート入力BがLレベルになれば、DAC出力値を1だけ減算し（ステップT8）、その点がオフセットになるので、その時のDAC出力値の内容を不揮発性記憶手段（E<sup>2</sup> PROM）10へストアし（ステップT9）、サブルーチンを復帰する（ステップT10）。

【0056】従って、上記実施例3によれば、上述した実施例1および2と同様にして、コンパレータ13から発生するオフセット電圧の零調整を行うことができ、労力を要することなくコンパレータ13のオフセット調整作業を行い得る。

【0057】実施例4. 次に、図9は実施例4に係るオフセット調整装置を示す回路である。図9において、前述した各実施例と同一符号は同一部分を示し、その説明は省略する。新たな符号として、14は非反転増幅器1の仮想接地点に演算増幅器1aのオフセット電圧（非反転増幅器1の内部オフセット電圧）より絶対値で大きい電圧値を加算する負側定電圧発生手段であり、CPU6は、上記非反転増幅器1から発生するオフセット電圧をアナログデジタル変換器5で変換した値を不揮発性記憶手段10に記憶させ、通常の計測時に、記憶された変換

値を減算処理することにより、見掛け上のオフセット電圧の零調整を行うようになっている。

【0058】上記構成に係る具体的な動作について図10に示すフローチャートを参照して説明する。制御電源が立上ると、CPU6は、記憶手段10のチェック等イニシャル処理を行い（ステップU1）。次に、オフセット調整のトリガー信号が発生したかどうかをポート入力Aの入力に基づいて判断する（ステップU2）。なお、前提条件として、非反転増幅器1の入力電圧 $V_{in}$ は $\Delta V$ 入力とする。また、非反転増幅器1の仮想接地点a

には、負側定電圧発生手段14から演算増幅器1aのオフセット電圧より絶対値で大きい電圧値が加算されている。

【0059】オフセット調整を実施する場合は、オフセット調整トリガー発生手段11より発生信号が出力され、オフセット調整の為の処理に移り、まず、アナログデジタル変換器5の変換を実行させ（ステップU3）、アナログデジタル変換器5の変換が終了するまでループさせ（ステップU4）、変換が終了すれば、その変換値を不揮発性記憶手段10へ記憶させる。負側定電圧発生手段14から出力される電圧は、演算増幅器1aのオフセット電圧より絶対値で大きい値が出力されている。その結果、非反転増幅器1の出力電圧 $V_{out}$ は式（2）と同様である。

【0060】式（2）より演算増幅器1aの出力電圧 $V_{out}$ は、正側の電圧が出力されている。このオフセット電圧はアナログデジタル変換器5を介して変換され、その変換値は不揮発性記憶手段10に記憶されるので、CPU6は不揮発性記憶手段10に記憶された変換値相当分を算出することによってデジタル的にオフセット電圧分が求められる。そして、CPU6では、通常の計測時に、常に、アナログデジタル変換器5の値からこのオフセット分を減算することによってオフセットを調整することができる。なお、このオフセット調整処理は、工場出荷までに実行させ、出荷後客先では実行しない。

【0061】従って、上記実施例4によれば、非反転増幅器1の仮想接地点aに演算増幅器1aのオフセット電圧より絶対値で大きい電圧値を加算する負側定電圧発生手段14を備えて、CPU6により、上記非反転増幅器1から発生するオフセット電圧をアナログデジタル変換器5で変換した値を不揮発性記憶手段10に記憶させ、通常の計測時に、記憶された変換値を減算処理するようにしたので、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなく非反転増幅器1のオフセット調整作業を行い得る。

【0062】実施例5、上述した実施例4では、非反転増幅器1のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図11に示すように、反転増幅器12のオフセット調整を行う場合についても同様な構成によって実施できる。図11において、前述した各実施

例と同一符号は同一部分を示し、その説明は省略する。新たな符号として、15は反転増幅器12の仮想接地点aに演算増幅器12aのオフセット電圧（反転増幅器12の内部オフセット電圧）より絶対値で大きい正側電圧を加算する正側定電圧発生手段であり、CPU6は、実施例4と同様にして、上記反転増幅器12から発生するオフセット電圧をアナログデジタル変換器5で変換した値を不揮発性記憶手段10に記憶させ、通常の計測時に、記憶された変換値を減算処理することにより、見掛け上のオフセット電圧の零調整を行うようになっている。なお、ここで、上記反転増幅器12の出力電圧 $V_{out}$ は、式（3）と同様である。

【0063】従って、この実施例5においても、上述した実施例4と同様にして、反転増幅器12の仮想接地点aに演算増幅器12aのオフセット電圧より絶対値で大きい電圧値を加算する正側定電圧発生手段15を備えて、CPU6により、上記反転増幅器12から発生するオフセット電圧をアナログデジタル変換器5で変換した値を不揮発性記憶手段10に記憶させ、通常の計測時に、記憶された変換値を減算処理するようにしたので、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなく反転増幅器12のオフセット調整作業を行い得る。

【0064】実施例6、実施例1では、工場出荷時までにオフセット調整を行い、客先ではオフセット調整は行なわなかったが、本実施例6では、電源立上時毎にオフセット調整を行う構成例について述べる。図12は実施例6に係るオフセット調整装置を示す回路図で、実施例1における不揮発性記憶手段10とオフセット調整トリガー発生手段11が不必要となった例である。

【0065】この実施例6では、実施例1に係る図3に示すプログラムフローのステップS2の判定がなくなり、ステップS3を電源立上時毎に毎回実行する。また、ステップS4、図4におけるステップS3m、ステップS3nもなくなる。その他の処理は実施例1と同様である。但し、電源立上時の入力電圧 $V_{in}$ はオフセット調整が終わるまで0V入力とする。

【0066】従って、上記実施例6によれば、CPU6により、非反転増幅器1の仮想接地点aへ電圧を加算する可変電圧発生手段9の出力電圧を可変制御して、非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器5の変換値に基づいて非反転増幅器1のオフセット電圧値を検出し、そのオフセット電圧値を非反転増幅器1の仮想接地点aへ加算してオフセット調整を行うようにしたので、不揮発性記憶手段を設けることなく電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合にも、実施例1と同様にして、実行する労力を要することなく非反転増幅器1のオフセット調整作業を行うことができ、温度変化や経時変化等によってオフセット電圧が変化してもその変化に対応したオフセット調整を自動的

行うことができる。

【0067】実施例7. 上述した実施例6では、非反転増幅器1のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図13に示すように、反転増幅器12のオフセット調整を行う場合についても実施例6と同様な構成によって実施できる。この実施例7においても、不揮発性記憶手段10とオフセット調整トリガー発生手段11が不必要となり、実施例6と同様に、電源立上時毎に反転増幅器12のオフセット調整を行うことができる。

【0068】すなわち、上記実施例7においては、CPU6により、反転増幅器12の仮想接地点aへ電圧を加算する可変電圧発生手段9の出力電圧を可変制御して、反転増幅器12の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器5の変換値に基づいて反転増幅器12のオフセット電圧値を検出し、そのオフセット電圧値を反転増幅器12の仮想接地点aへ加算してオフセット調整を行うようにしたので、不揮発性記憶手段を設けることなく電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合にも、実施例6と同様に、労力を要することなく反転増幅器12のオフセット調整作業を行うことができ、温度変化や経時変化等によってオフセット電圧が変化してもその変化に対応したオフセット調整を自動的に行うことができる。

【0069】実施例8. 上述した実施例6では、非反転増幅器1のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図14に示すように、コンパレータ13のオフセット調整を行う場合についても実施例6と同様な構成によって実施できる。この実施例8においても、図7に示す実施例3に対し、不揮発性記憶手段10とオフセット調整トリガー発生手段11が不必要となり、実施例6と同様に、電源立上時毎にコンパレータ13のオフセット調整を行うことができる。

【0070】動作については、上記実施例3の動作中、図3に示すフローチャートにおいて、ステップS2の判定がなくなり、ステップS3を毎回実行し（ステップS4）、図8に示すフローチャートのステップT9、ステップT10がなくなる。その他は同じである。

【0071】従って、上記実施例8によれば、電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合に、上述した実施例6および7と同様に不揮発性記憶手段を設けることなく、実施例3と同様に、コンパレータ13から発生するオフセット電圧の零調整を行うことができ、労力を要することなくオフセット調整作業を行い得ると共に、温度変化や経時変化等によってオフセット電圧が変化してもその変化に対応したオフセット調整を自動的に行うことができる。

【0072】すなわち、CPU6により、コンパレータ13の一方の入力端子に電圧を加算する可変電圧発生手段9の出力電圧を可変制御して、コンパレータ13の出

力に基づいてコンパレータ13のオフセット電圧値を検出し零調整するようにしたので、実行する労力を要することなくコンパレータ13のオフセット調整作業を行うことができる。

【0073】実施例9. 次に、図15は実施例4に対応する実施例9に係るオフセット調整装置の構成図で、実施例4では、工場出荷時までにはオフセット調整を取って客先では取らなかったが、本実施例9では、電源立上げ毎にオフセット調整を行うようになされている。図15において、図9に示す実施例4と同一符号は同一部分を示し、この実施例9では、図9のオフセット調整トリガー手段11が省略され、新たに、揮発性記憶手段16が備えられて、CPU6により、非反転増幅器1から発生するオフセット電圧をアナログデジタル変換器5で変換した値を揮発性記憶手段16に記憶させ、通常の計測時に、記憶された変換値を減算処理することにより、見掛け上のオフセット電圧の零調整を行うようになっている。

【0074】動作については、実施例4のプログラムフロー図である図10とほぼ同じであるが、毎回オフセット調整をするので、ステップU2の判定処理がなくなり、ステップU5の不揮発性記憶手段へ記憶する処理がなくなる。但し、電源立上時の入力電圧 $V_{in}$ はオフセット調整が終わるまで0V入力とする。

【0075】従って、上記実施例9によれば、毎回オフセット調整する場合でも、実施例4と同様に、非反転増幅器1の仮想接地点aに演算増幅器1aのオフセット電圧より絶対値で大きい電圧値を加算する負側定電圧発生手段14を備えて、CPU6により、上記非反転増幅器1から発生するオフセット電圧をアナログデジタル変換器5で変換した値を揮発性記憶手段16に記憶させ、通常の計測時に、記憶された変換値を減算処理するようにしたので、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に、労力を要することなく非反転増幅器1のオフセット調整作業を行い得ると共に、温度変化や経時変化等によってオフセット電圧が変化してもその変化に対応したオフセット調整を自動的に行うことができる。

【0076】実施例10. 上述した実施例9では、非反転増幅器1のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図16に示すように、反転増幅器12のオフセット調整を行う場合についても、実施例9と同様な構成によって実施できる。但し、実施例9の負側定電圧発生手段14に対し、この実施例10においては、図11に示す実施例5の場合と同様に正側定電圧発生手段15が備えられる。

【0077】従って、上記実施例10においても、実施例9と同様に、電源立上げ毎に毎回オフセット調整する場合でも、反転増幅器12の仮想接地点aに演算増幅器12aのオフセット電圧より絶対値で大きい電圧値を加算する正側定電圧発生手段15を備えて、CPU6によ

り、上記反転増幅器12から発生するオフセット電圧をアナログデジタル変換器5で変換した値を揮発性記憶手段16に記憶させ、通常の計測時に、記憶された変換値を減算処理するようにしたので、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなくオフセット調整作業を行い得ると共に、温度変化や経時変化等によってオフセット電圧が変化してもその変化に対応したオフセット調整を自動的に行うことができる。

【0078】実施例11. 次に、図17は実施例11に係るオフセット調整装置を示す回路図で、図12に示す実施例6に対応するものである。この実施例11は、実施例6と同様に、電源立上げ毎に毎回オフセット調整する構成例で、実施例6では、電源立上時に、非反転増幅器1への入力電圧 $V_{in}$ として0Vが必要であったが、本実施例11は、これを必要としなく、図17に示すように、入力電圧 $V_{in}$ を強制的に接地レベルGNDへ落とすスイッチ手段17を設けている。

【0079】実施例11に係る動作について図18を参照しながら説明する。プログラムフローは、図3に示す処理において、電源立上時のイニシャル処理の実行(ステップS1)後に、ステップS2を省いてステップS3のオフセット調整ルーチンを実行する際、図4のオフセット調整ルーチンのステップS3m、ステップS3nを除いて実行し、図3のメイン処理(ステップS5)の中で図18に示す処理を追加する。すなわち、処理はx秒経過したら(ステップw1)、CPU6のポートcを制御してスイッチ手段17をONさせ非反転増幅器1の+入力端子を接地レベルにし(ステップw2)、オフセット調整処理を行い(ステップw3)、その後メイン処理を行う。本処理を追加することによって、常時オフセット処理を実行することができる。

【0080】従って、上記実施例11によれば、非反転増幅器1から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時、自動的に零調整を行うことができ、零調整を労力を要することなく実施でき、温度ドリフのよい回路が安価にできる。

【0081】実施例12. 上述した実施例11では、非反転増幅器1のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図19に示すように、電源立上げ毎に、反転増幅器12のオフセット調整を毎回行う場合についても実施例10と同様な構成によって実施できる。

【0082】すなわち、電源立上げ毎に毎回オフセット調整する際に、反転増幅器12の-入力端子への入力電圧 $V_{in}$ を強制的に接地レベルGNDへ落とすスイッチ手段17を設けることにより、実施例11と同様にオフセット調整して、反転増幅器12から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時、自動的に零調整を行うことがで

き、零調整を労力を要することなく実施でき、温度ドリフのよい回路が安価にできる。

【0083】実施例13. 次に、図20は実施例13に係るオフセット調整装置を示す回路図で、図15に示す実施例9に対応して示すものである。図20において、図15と同一符号は同一部分を示し、その説明は省略する。新たな符号として、17は実施例11と同様なスイッチ手段である。上記実施例9では、電源立上時にのみオフセット調整をとっていたが、図20に示す本実施例13は、実施例11と同様に、電源立上時も常時x秒毎にスイッチ手段17をONさせて非反転増幅器1の+入力端子を接地レベルにしオフセット調整を実行するようにしたものである。

【0084】動作は図10に示すフローチャートとほぼ同様であるが、ステップU2、ステップU5の処理を除き、ステップU1とステップU3の間に、図18に示すステップw2の処理を追加し、ステップU6の処理の中に、図18に示す処理を追加したものである。

【0085】従って、上記実施例13によれば、電源立上げ毎に毎回オフセット調整する際に、非反転増幅器1から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれをアナログデジタル変換器5によりデジタル変換し、揮発性記憶手段16に記憶させ、その値をCPU6によりデジタル減算するようにして見掛け上の零調整を常時自動的に行うように構成したので、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフのよい回路が安価にできる。

【0086】実施例14. 上述した実施例13では、非反転増幅器1のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図21に示すように、反転増幅器12のオフセット調整を毎回行う場合についても実施例13と同様な構成によって実施できる。但し、実施例13の負側定電圧発生手段14に対し、この実施例14においては、図11に示す実施例5の場合と同様に正側定電圧発生手段15が備えられる。

【0087】この実施例14においても、電源立上げ毎に毎回オフセット調整する際に、実施例13と同様に、反転増幅器12から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれをアナログデジタル変換器5によりデジタル変換し、揮発性記憶手段16に記憶させ、その値をCPU6によりデジタル減算するようにして見掛け上の零調整を常時自動的に行うように構成したので、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフのよい回路が安価にできる。

【0088】実施例15. 上述した実施例13では、非反転増幅器1のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図22に示すように、コンパレータ13のオフセット調整を行う場合についても実施例13と同様に実施できる。但し、この実施例15における構成としては、実施例8と同様な、CPU6と

可変電圧発生手段9の他に、実施例13及び14と同様なスイッチ手段17が備えられる。

【0089】動作については、上記実施例3の動作中、図3に示すフローチャートにおいて、ステップS2の判定がなくなり、ステップS3を毎回実行し（ステップS4）、図8に示すフローチャートのステップT9、ステップT10がなくなる。その他は同じである。

【0090】この実施例15においても、実施例13及び14と同様にして、コンパレータ13から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時自動的に零調整を行うことができ、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフトのよい回路が安価にできる。

【0091】

【発明の効果】以上のように、この発明の請求項1に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて不揮発性記憶手段に記憶された上記可変電圧発生手段の可変電圧値データから上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、非反転増幅器から発生するオフセット電圧の零調整を自動的に行うことができ、労力を要することなく非反転増幅器のオフセット調整作業を行うことができ、回路が安価にできるという効果を奏する。

【0092】また、請求項2に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて不揮発性記憶手段に記憶された上記可変電圧発生手段の可変電圧値データから上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、反転増幅器から発生するオフセット電圧の零調整を自動的に行うことができ、労力を要することなく反転増幅器のオフセット調整作業を行うことができ、回路が安価にできるという効果を奏する。

【0093】また、請求項3に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記コンパレータの出力に基づいて不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧発生手段の可変電圧値データから上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、コンパレータから発生するオフセット

電圧の零調整を自動的に行うことができ、労力を要することなくコンパレータのオフセット調整作業を行ことができ、回路が安価にできるという効果を奏する。

【0094】また、請求項4に係るオフセット調整装置によれば、負側定電圧発生手段により、非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算し、その負側定電圧の加算時に上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を不揮発性記憶手段に記憶させ、通常計測時に、制御手段により、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記不揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得るようにしたので、通常の計測時に、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなく非反転増幅器のオフセット調整作業を自動的に行い得るという効果を奏する。

【0095】また、請求項5に係るオフセット調整装置によれば、正側定電圧発生手段により、反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算し、その正側定電圧の加算時に上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を不揮発性記憶手段に記憶させ、通常計測時に、制御手段により、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記不揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得るようにしたので、通常の計測時に、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなく反転増幅器のオフセット調整作業を自動的に行い得るという効果を奏する。

【0096】また、請求項6に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合に、実行する労力を要することなく非反転増幅器のオフセット調整作業を行うことができ、温度変化や経時変化等によってオフセット電圧が変化してもその変化に対応したオフセット調整を自動的に行うことができるという効果を奏する。

【0097】また、請求項7に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記



反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合に、労力を要することなく反転増幅器のオフセット調整作業を行うことができ、温度変化や経時変化等によってオフセット電圧が変化してもその変化に対応したオフセット調整を自動的に行うことができるという効果を奏する。

【0098】また、請求項8に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、コンパレータの出力に基づいて上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値をコンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合に、コンパレータから発生するオフセット電圧の零調整を行うことができ、労力を要することなくオフセット調整作業を行い得ると共に、温度変化や経時変化等によってオフセット電圧が変化してもその変化に対応したオフセット調整を自動的に行うことができるという効果を奏する。

【0099】また、請求項9に係るオフセット調整装置によれば、負側定電圧発生手段により、非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算し、その負側定電圧の加算時に非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を揮発性記憶手段に記憶させ、制御手段により、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得るようにしたので、毎回オフセット調整する場合に、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなく非反転増幅器のオフセット調整作業を行い得ると共に、温度変化や経時変化等によってオフセット電圧が変化してもその変化に対応したオフセット調整を自動的に行うことができるという効果を奏する。

【0100】また、請求項10に係るオフセット調整装置によれば、正側定電圧発生手段により、反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算し、その正側定電圧加算時に反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を揮発性記憶手段に記憶させ、制御手段により、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得るようにしたので、電源立上げ毎に毎回オフセット調整する場合に、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなく反転増幅器のオフセット調整作業を行い得ると共に、温度変化や経

時変化等によってオフセット電圧が変化してもその変化に対応したオフセット調整を自動的に行うことができるという効果を奏する。

【0101】また、請求項11に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、オフセット調整時に、スイッチ手段を動作させて非反転増幅器の入力電圧を接地レベルにすると共に、非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、非反転増幅器から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時、自動的に零調整を労力を要することなく実施でき、温度ドリフトのよい回路が安価にできるという効果を奏する。

【0102】また、請求項12に係るオフセット調整装置によれば、オフセット調整時に、制御手段により、スイッチ手段を動作させて反転増幅器の入力電圧を接地レベルにすると共に、反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、電源立上げ毎に毎回オフセット調整する際に、反転増幅器から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時、自動的に零調整を労力を要することなく実施でき、温度ドリフトのよい回路が安価にできるという効果を奏する。

【0103】また、請求項13に係るオフセット調整装置によれば、負側定電圧発生手段により、非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算し、制御手段により、スイッチ手段を動作させて非反転増幅器の入力電圧を接地レベルにして、非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を揮発性記憶手段に記憶させて、オフセット調整時に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得るようにしたので、電源立上げ毎に毎回オフセット調整する際に、非反転増幅器から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれを取り除いて見掛け上の零調整を常時自動的に行うことができ、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフトのよい回路が安価にできるという効果を奏する。

【0104】また、請求項14に係るオフセット調整装



置によれば、正側定電圧発生手段により、反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算し、制御手段により、スイッチ手段を動作させて反転増幅器の入出力を接地レベルにして、反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手段に記憶させて、オフセット調整時に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得るようにしたので、電源立上げ毎に毎回オフセット調整する際に、反転増幅器から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれを取り除いて見掛け上の零調整を常時自動的に行うことができ、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフトのよい回路が安価にできるという効果を奏する。

【0105】さらに、請求項15に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、スイッチ手段を動作させてコンパレータの被比較入力端子の電圧を接地レベルにすると共に、コンパレータの他方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、コンパレータの出力に基づいて上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの他方の入力端子へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、コンパレータから発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時自動的に零調整を行うことができ、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフトのよい回路が安価にできるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図2】図1の可変電圧発生手段9とオフセット調整トリガー発生手段11の内部構成を示す構成図である。

【図3】この発明の実施例1の動作を示すフローチャートである。

【図4】図3のオフセット調整ルーチンの動作を示すフローチャートである。

【図5】実施例1の動作を説明するためのアナログデジタル変換器5の入出力特性図である。

【図6】この発明の実施例2に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図7】この発明の実施例3に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図8】この発明の実施例3の動作を示すフローチャー

トである。

【図9】この発明の実施例4に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図10】この発明の実施例4の動作を示すフローチャートである。

【図11】この発明の実施例5に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図12】この発明の実施例6に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

10 【図13】この発明の実施例7に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図14】この発明の実施例8に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図15】この発明の実施例9に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図16】この発明の実施例10に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図17】この発明の実施例11に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

20 【図18】この発明の実施例11の動作を示すフローチャートである。

【図19】この発明の実施例12に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図20】この発明の実施例13に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

【図21】この発明の実施例14に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

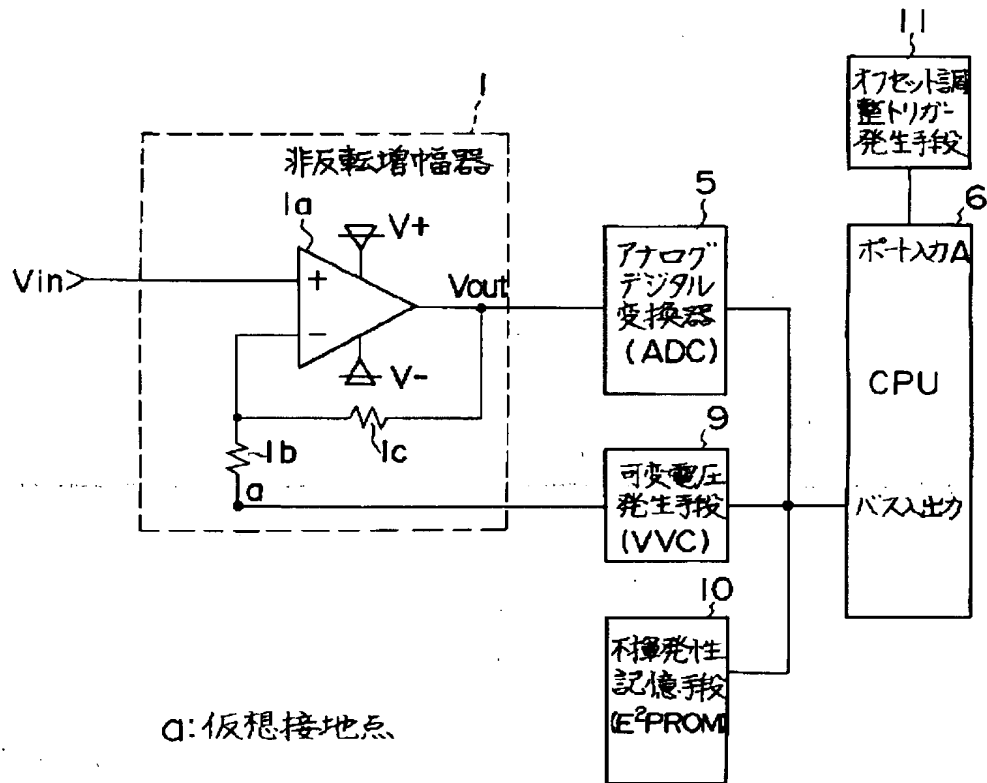
【図22】この発明の実施例15に係るオフセット調整装置を示す構成図である。

30 【図23】従来例のオフセット調整装置を示す構成図である。

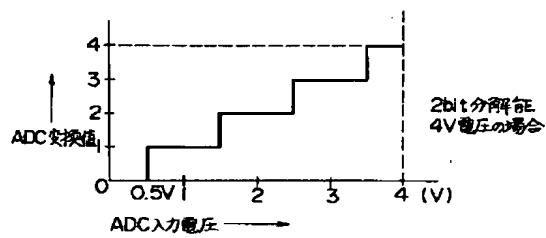
#### 【符号の説明】

- a 仮想接地点
- 1 非反転増幅器
- 5 アナログデジタル変換器
- 6 CPU
- 9 可変電圧発生手段
- 10 不揮発性記憶手段
- 11 オフセット調整トリガー発生手段
- 12 反転増幅器
- 13 コンパレータ
- 14 負側定電圧発生手段
- 15 正側定電圧発生手段
- 16 揮発性記憶手段
- 17 スイッチ手段

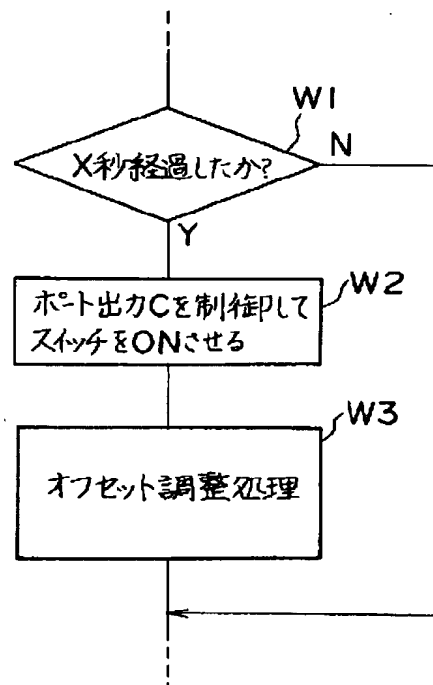
【図1】



【図5】

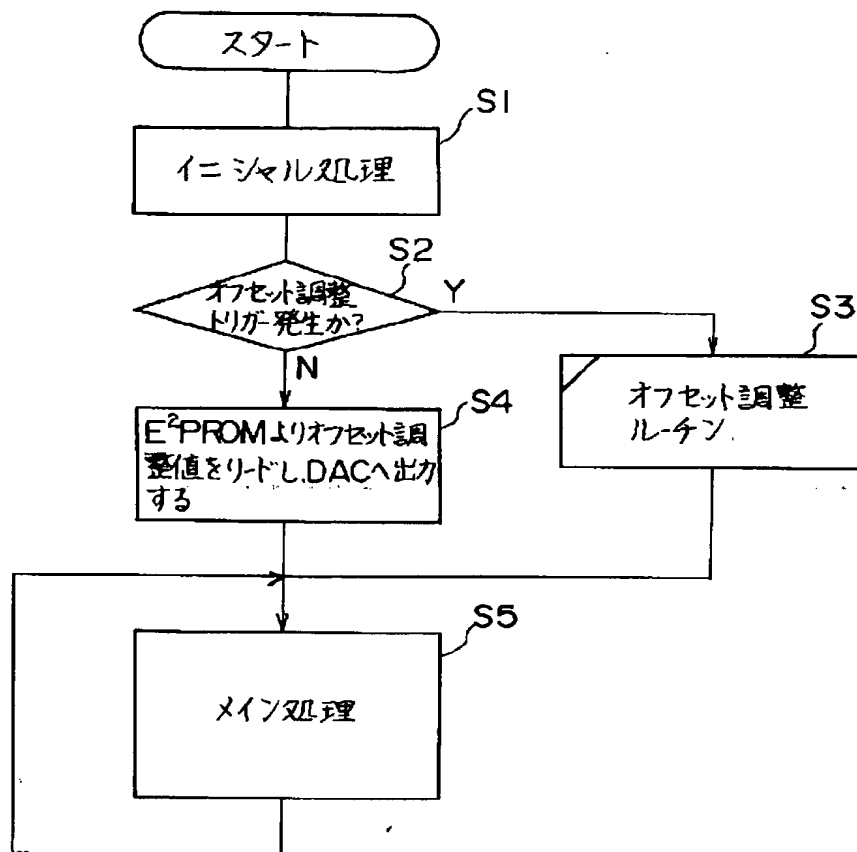


【図18】

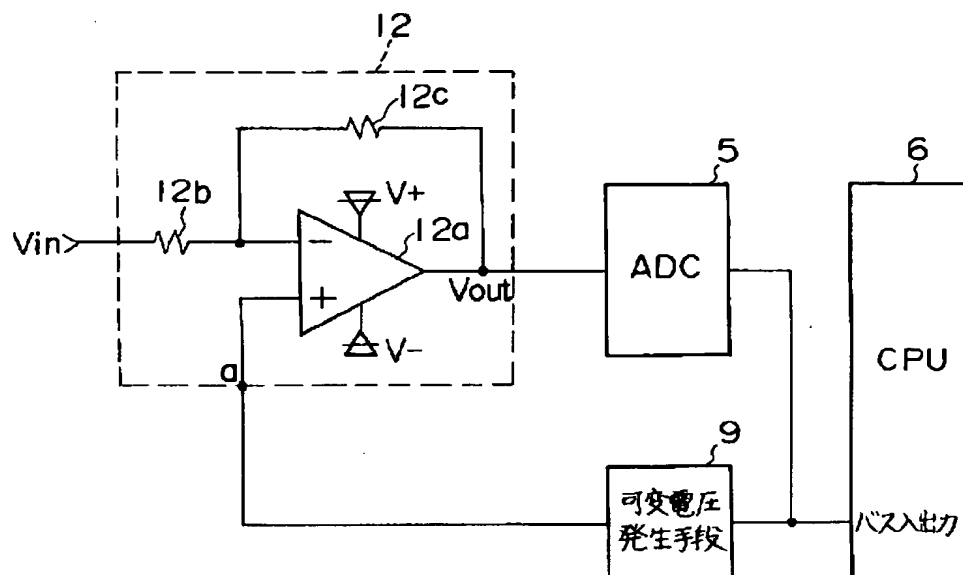


[illegible]

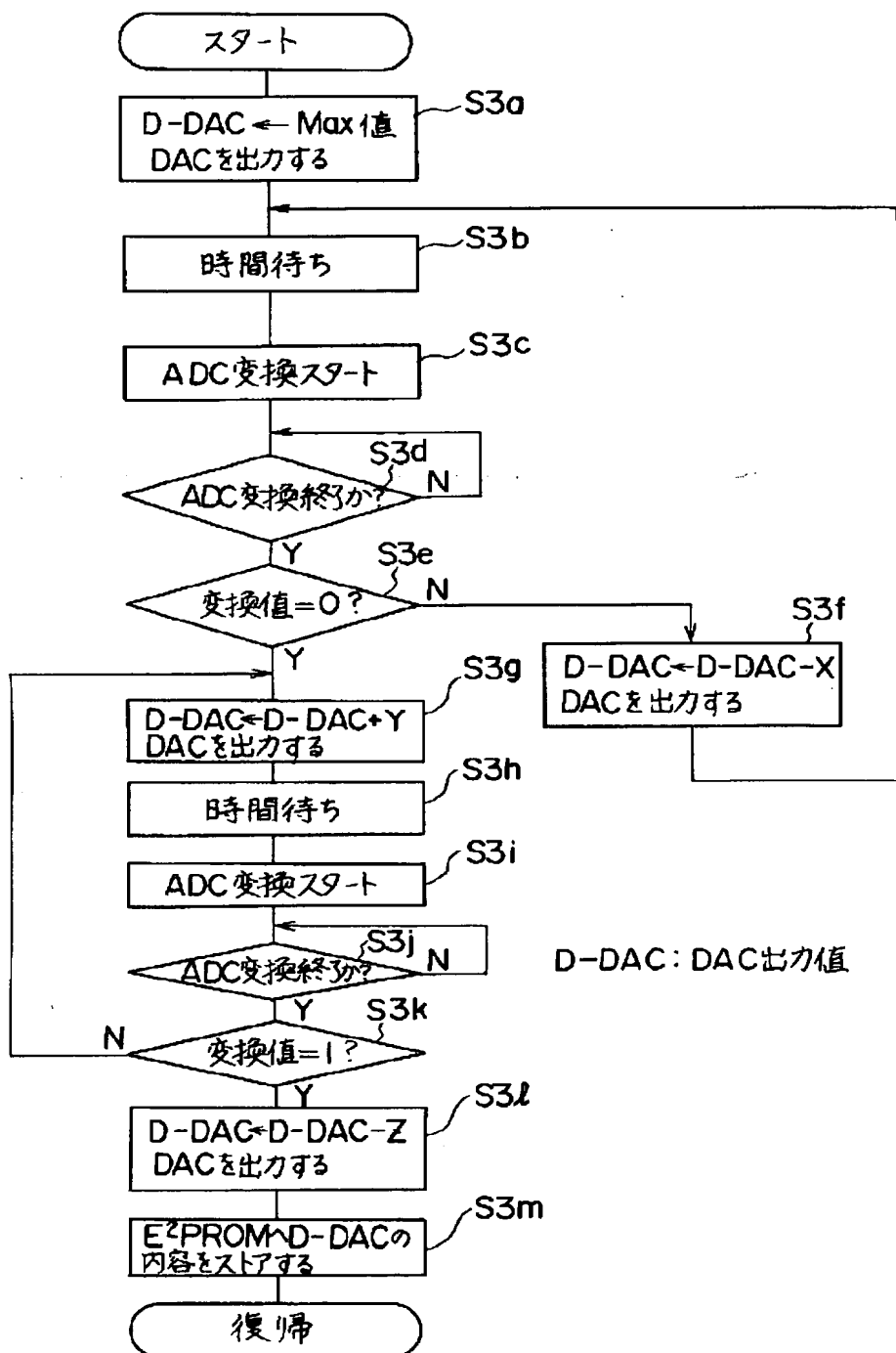
【図3】



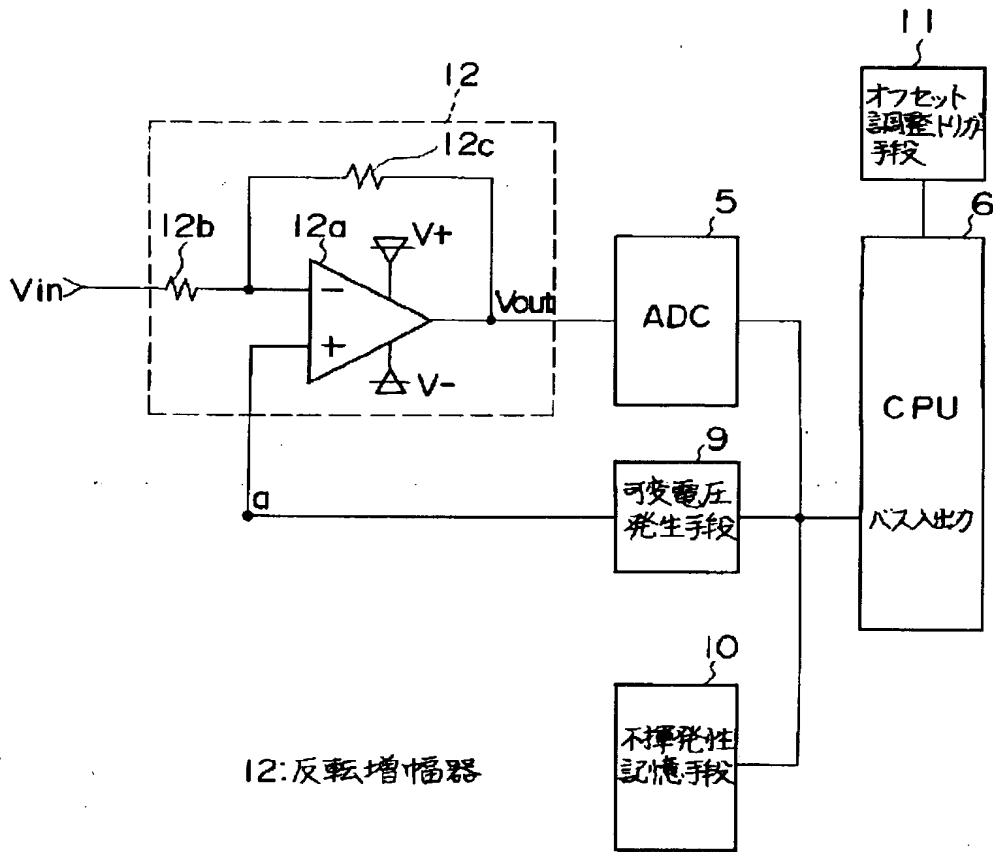
【図13】



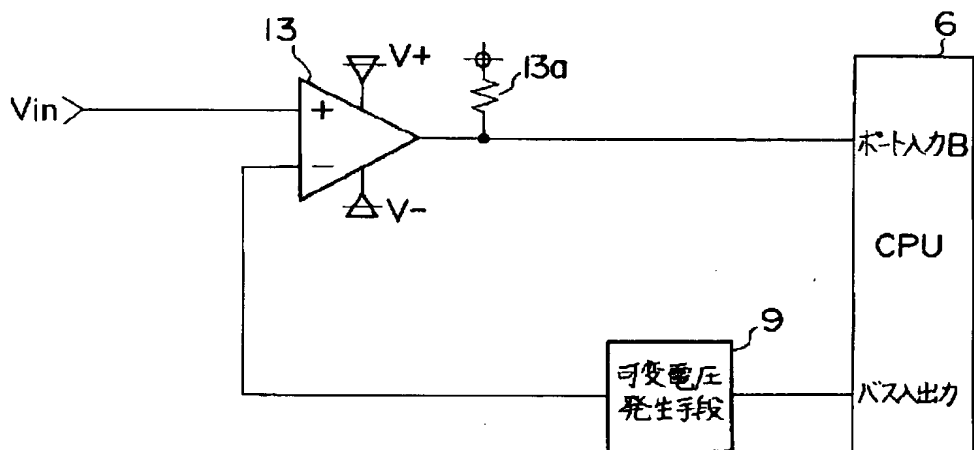
【図4】



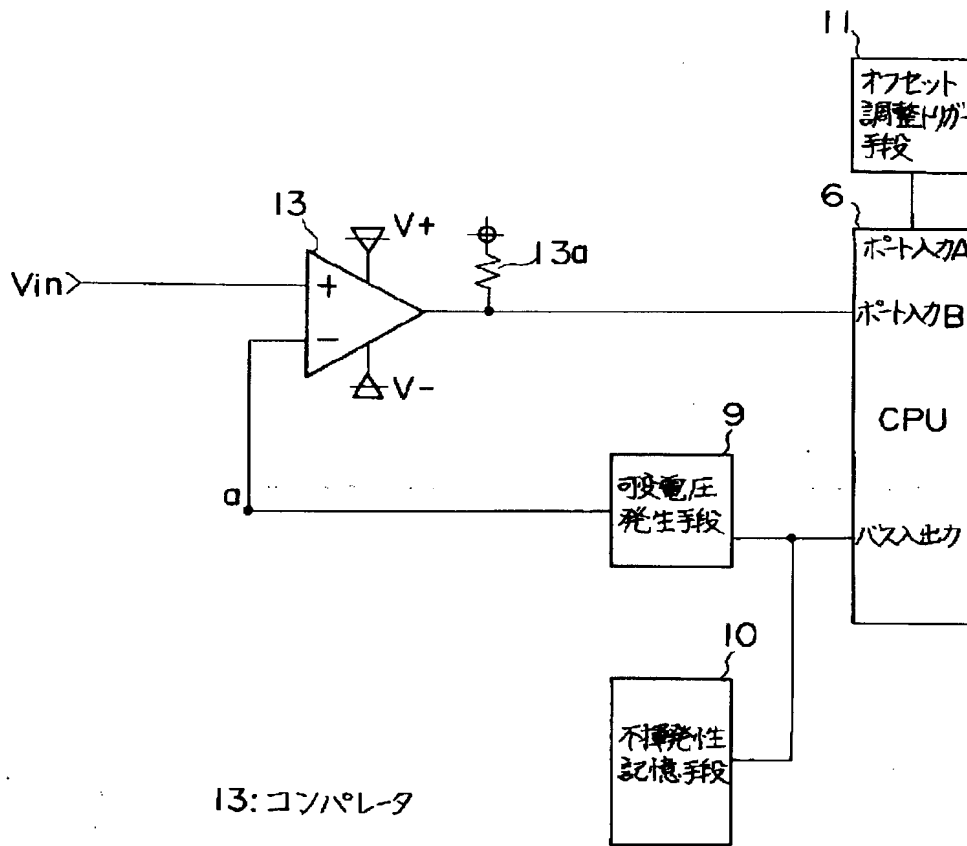
【図6】



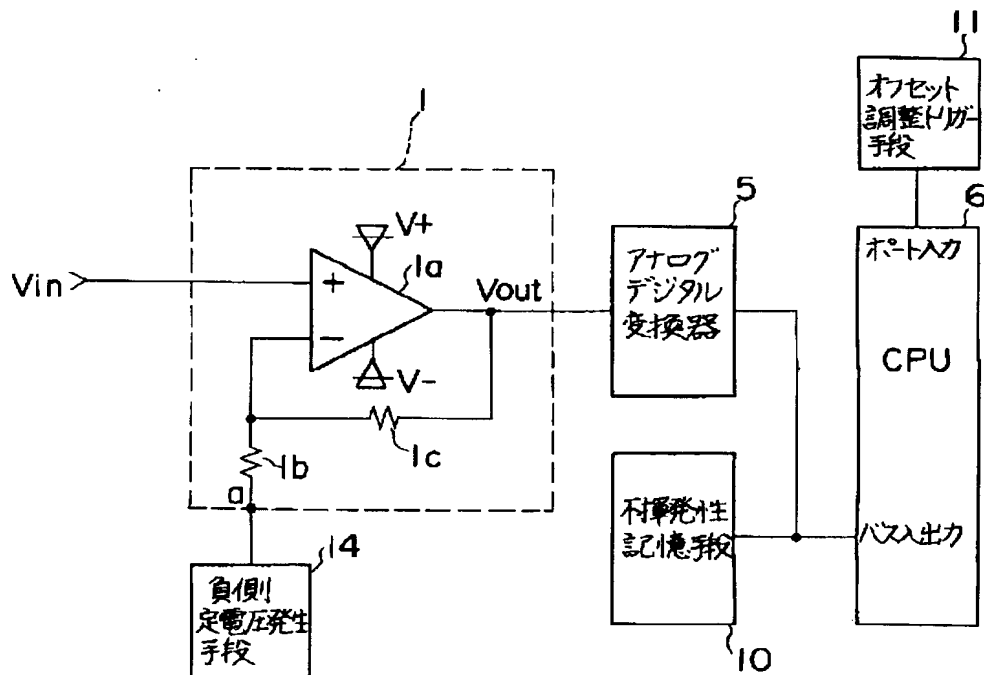
【図14】



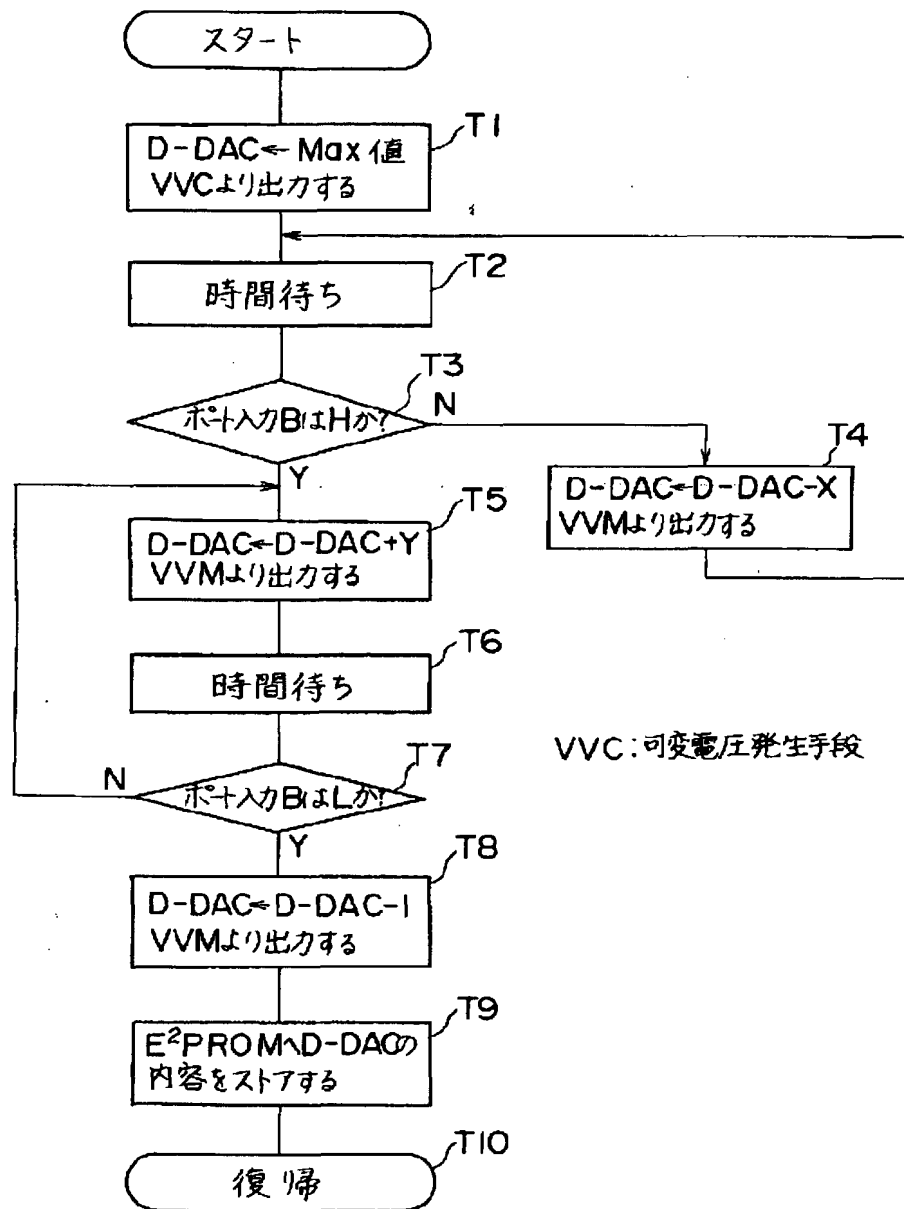
【図7】



【図9】

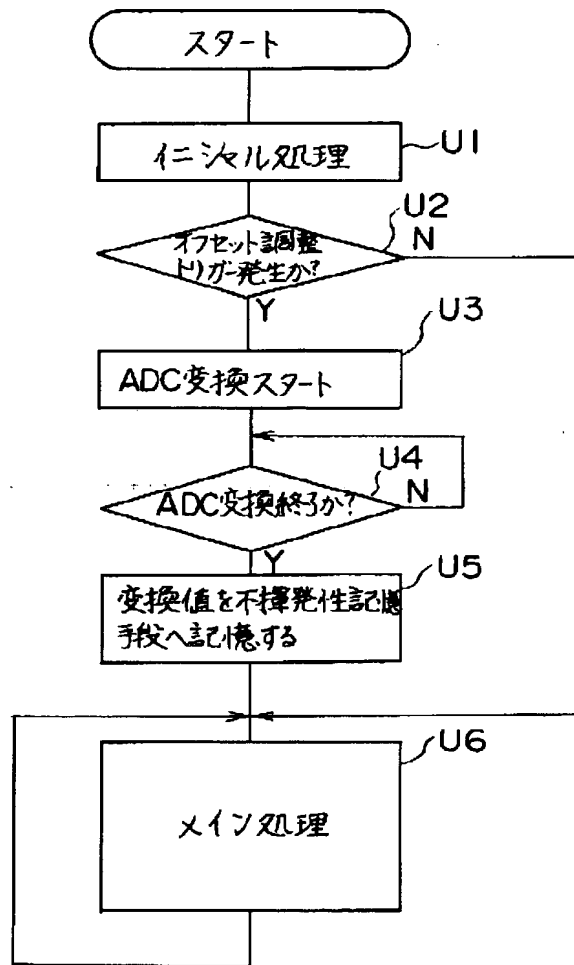


【図8】

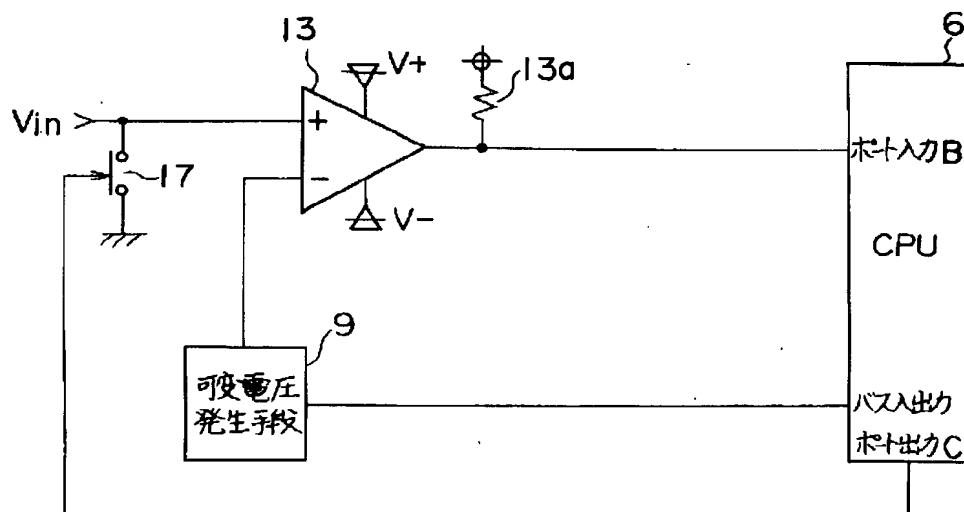




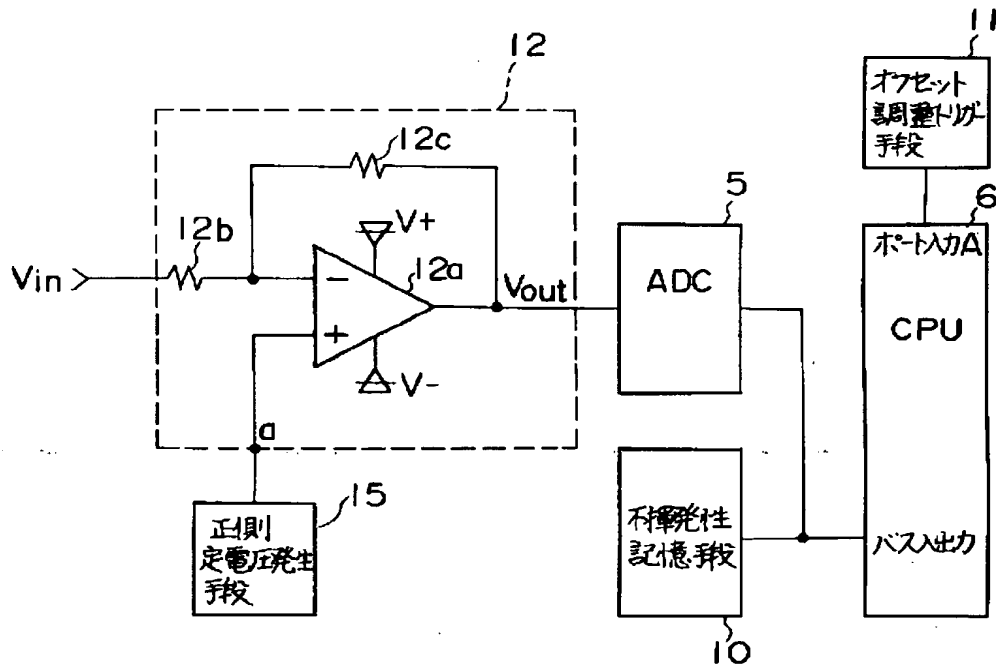
【図10】



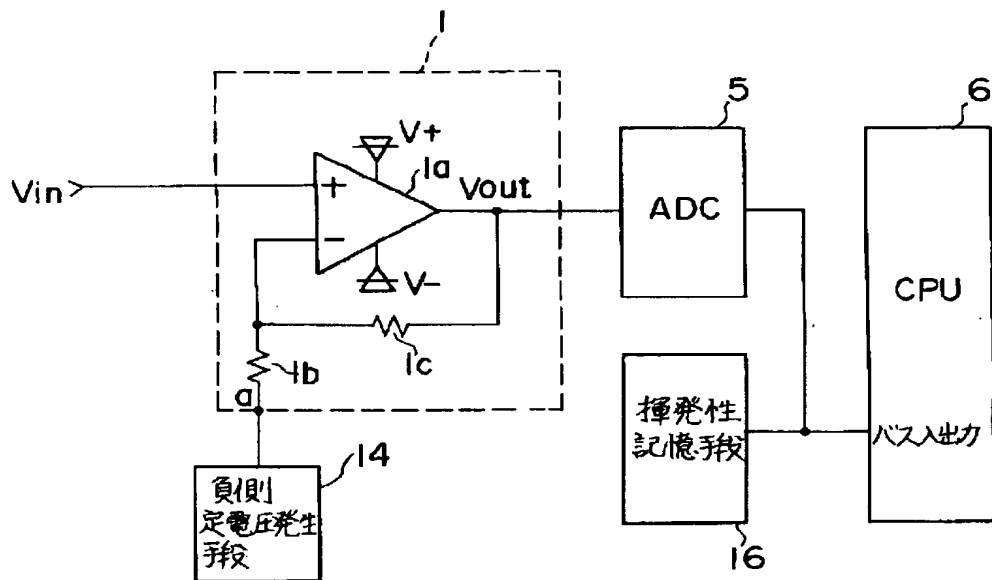
【図22】



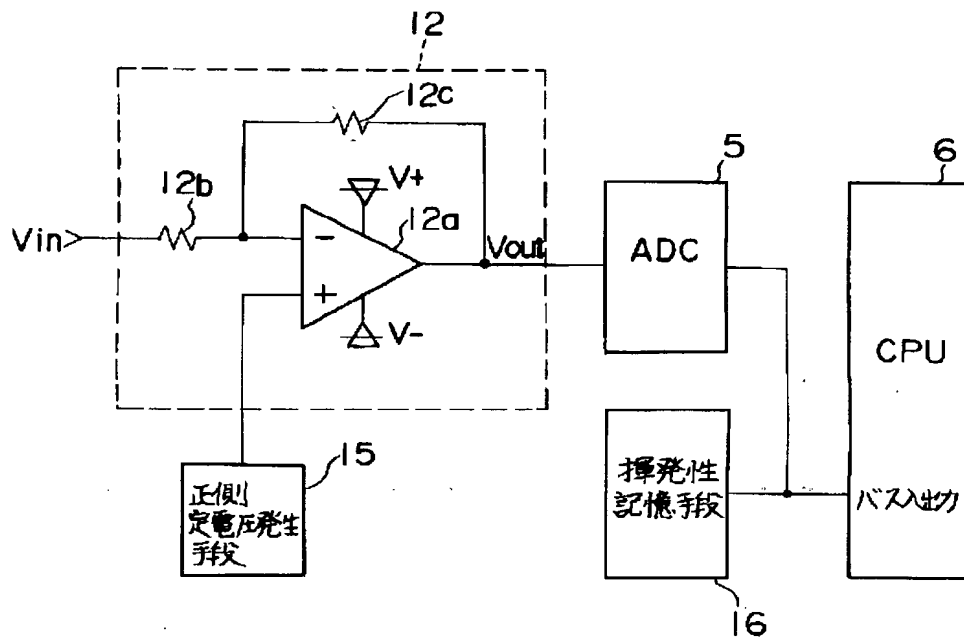
【図11】



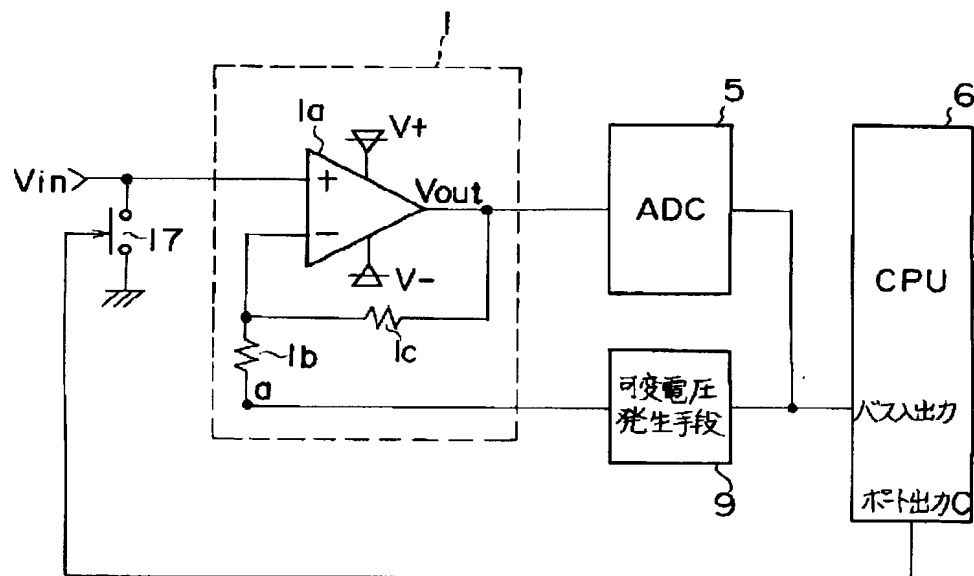
【図15】



【図16】

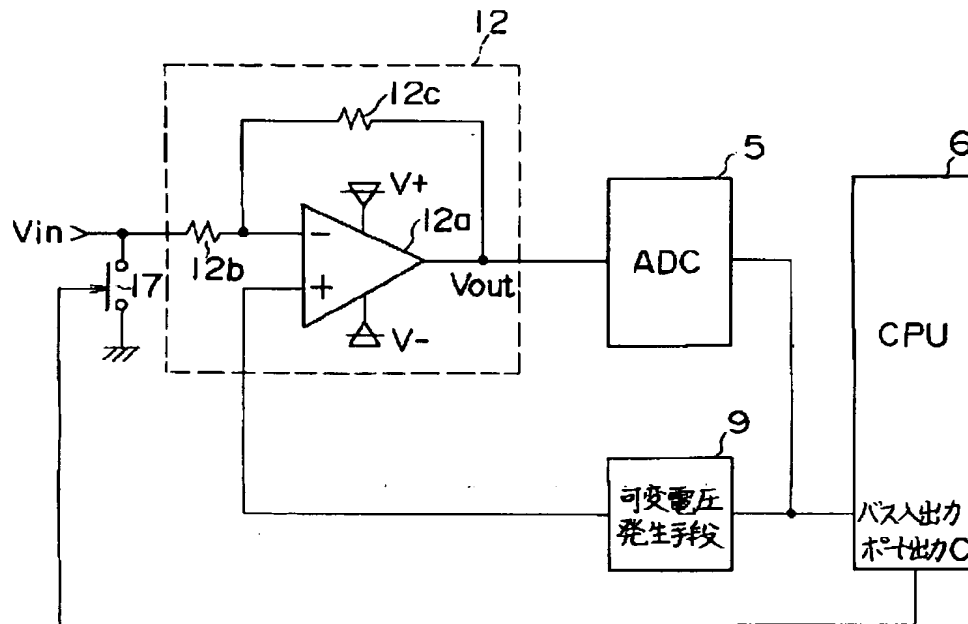


【図17】

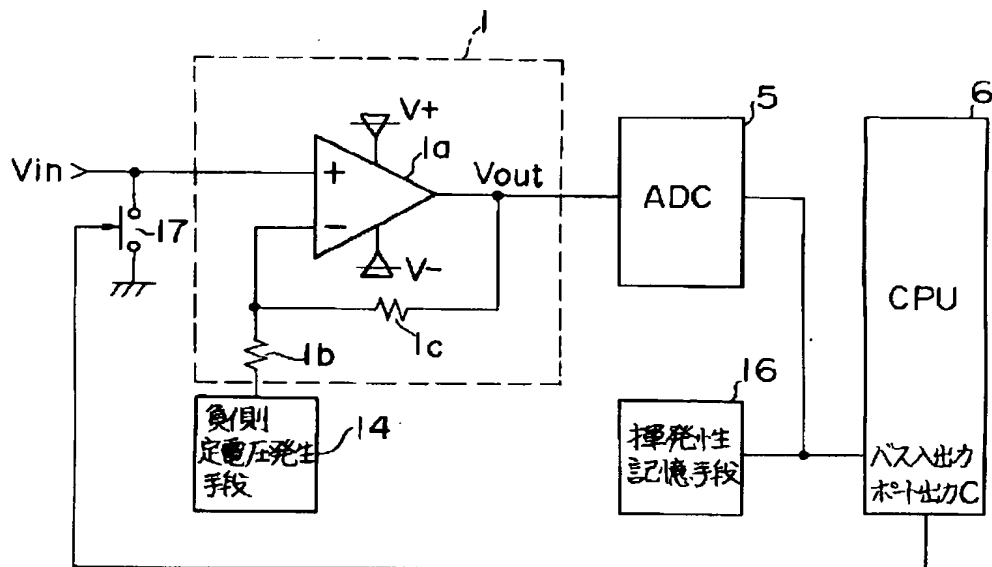


17: スイッチ手段

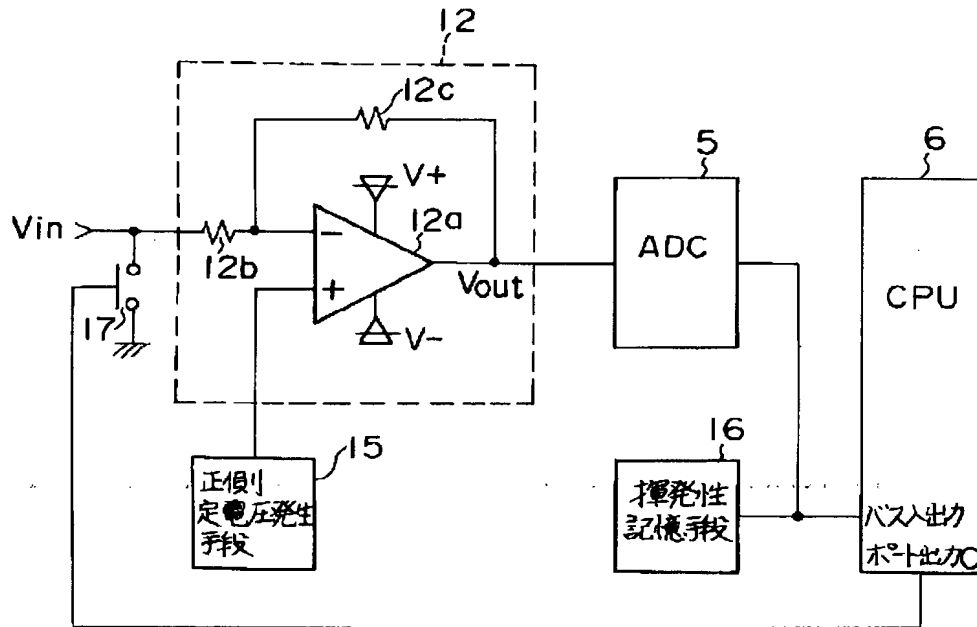
【図19】



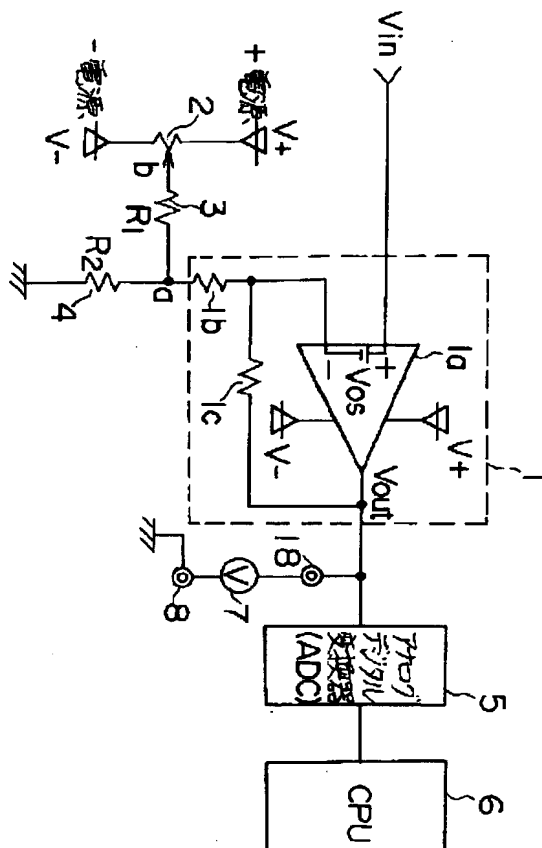
【図20】



【図21】



【図23】



## 【手続補正書】

【提出日】平成6年3月2日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【請求項3】 コンパレータのオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、この可変電圧発生手段の可変電圧値データを記憶する不揮発性記憶手段と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記コンパレータの出力に基づいて上記不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧値データから上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするオフセット調整装置。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0009】また、請求項3に係るオフセット調整装置は、コンパレータのオフセット調整を行うオフセット調整装置において、上記コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段と、この可変電圧発生手段の可変電圧値データを記憶する不揮発性記憶手段と、上記可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して上記コンパレータの出力に基づいて上記不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧値データから上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

## 【補正内容】

$$V_{out} = (V_{OS} + V_a) \cdot (R_{12c} / R_{12b}) \cdots (3)$$

ここで、 $R_{12c}$ と $R_{12b}$ は増幅用抵抗12bと12cの各抵抗値

この実施例2においては、実施例1と同様に図3と図4に示すプログラムフローチャートに従って動作するが、異なる点は、図4に示すフローチャートにおいて、ステップS3aのMAX値はMIN値、ステップS3fの－は＋、ステップS3gの＋は－、ステップS3lの－は＋である。

## 【手続補正6】

【0024】また、請求項3に係るオフセット調整装置においては、制御手段により、コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記コンパレータの出力に基づいて不揮発性記憶手段に記憶された可変電圧発生手段の可変電圧値データから上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行う。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0040】次に、上記構成を有する実施例1の動作について図3と図4に示すプログラムフローチャートを参照しながら説明する。まず、制御電源が立上がると、CPU6は、記憶手段10のチェック等のイニシャル処理を行い（ステップS1）、次に、オフセット調整トリガー発生手段11からトリガー信号が発生したかどうかをポート入力Aの入力に基づいて判断する（ステップS2）。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0050】実施例2. 上述した実施例1では、非反転増幅器1のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図6に示すように、反転増幅器のオフセット調整を行う場合についても同様な構成によって実施できる。図6において、オフセット調整されるべき反転増幅器12は、演算増幅器12aと、増幅用抵抗12b及び12cとを備えており、この反転増幅器12の入力電圧 $V_{in}$ を0V入力とすると、反転増幅器12の出力電圧 $V_{out}$ は、式(3)のようになり、アナログデジタル変換器5により変換されてCPU6に入力される。

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0066】従って、上記実施例6によれば、CPU6により、非反転増幅器1の仮想接地点aへ電圧を加算する可変電圧発生手段9の出力電圧を可変制御して、非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器5の変換値に基づいて非反転増幅器1のオ

フセット電圧値を検出し、そのオフセット電圧値を非反転増幅器 1 の仮想接地点 a へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、不揮発性記憶手段を設けることなく電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合にも、実施例 1 と同様に、実行する労力を要することなく非反転増幅器 1 のオフセット調整作業を行い得る。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正内容】

【0068】すなわち、上記実施例 7 においては、CPU 6 により、反転増幅器 12 の仮想接地点 a へ電圧を加算する可変電圧発生手段 9 の出力電圧を可変制御して、反転増幅器 12 の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器 5 の変換値に基づいて反転増幅器 12 のオフセット電圧値を検出し、そのオフセット電圧値を反転増幅器 12 の仮想接地点 a へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、不揮発性記憶手段を設けることなく電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合にも、実施例 6 と同様に、労力を要することなく反転増幅器 12 のオフセット調整作業を行い得る。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正内容】

【0071】従って、上記実施例 8 によれば、電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合に、上述した実施例 6 および 7 と同様に不揮発性記憶手段を設けることができ、実施例 3 と同様に、コンパレータ 13 から発生するオフセット電圧の零調整を行うことができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正内容】

【0074】動作については、実施例 4 のプログラムフロー図である図 10 とほぼ同じであるが、毎回オフセット調整をするので、ステップ U2 の判定処理がなくなり、ステップ U5 の不揮発性記憶手段 10 へ記憶する処理が揮発性記憶手段 16 へ記憶する処理となる。但し、電源立上時の入力電圧  $V_{in}$  はオフセット調整が終わるまで 0V 入力とする。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正内容】

【0075】従って、上記実施例 9 によれば、毎回オフ

セット調整する場合でも、実施例 4 と同様に、非反転増幅器 1 の仮想接地点 a に演算増幅器 1a のオフセット電圧より絶対値で大きい電圧値を加算する負側定電圧発生手段 14 を備えて、CPU 6 により、上記非反転増幅器 1 から発生するオフセット電圧をアナログデジタル変換器 5 で変換した値を揮発性記憶手段 16 に記憶させ、通常の計測時に、記憶された変換値を減算処理するようにしたので、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなく非反転増幅器 1 のオフセット調整作業を行い得る。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正内容】

【0077】従って、上記実施例 10 においても、実施例 9 と同様に、電源立上げ毎に毎回オフセット調整する場合でも、反転増幅器 12 の仮想接地点 a に演算増幅器 12a のオフセット電圧より絶対値で大きい電圧値を加算する正側定電圧発生手段 15 を備えて、CPU 6 により、上記反転増幅器 12 から発生するオフセット電圧をアナログデジタル変換器 5 で変換した値を揮発性記憶手段 16 に記憶させ、通常の計測時に、記憶された変換値を減算処理するようにしたので、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなくオフセット調整作業を行い得る。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正内容】

【0080】従って、上記実施例 11 によれば、非反転増幅器 1 から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時、自動的に零調整を行うことができ、零調整を労力を要することなく実施でき、温度ドリフトのよい回路が安価にできる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正内容】

【0081】実施例 12、上記実施例 11 では、非反転増幅器 1 のオフセット調整を行う場合の構成例について述べたものであるが、図 19 に示すように、電源立上げ時及び常時 x 秒毎に、反転増幅器 12 のオフセット調整を毎回行う場合についても実施例 10 と同様な構成によって実施できる。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正内容】

【0082】すなわち、電源立上げ時及び常時x秒毎に毎回オフセット調整する際に、反転増幅器12の—入力端子への入力電圧 $V_{in}$ を強制的に接地レベルGNDへ落とすスイッチ手段17を設けることにより、実施例11と同様にオフセット調整して、反転増幅器12から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時、自動的に零調整を行うことができ、零調整を労力を要することなく実施でき、温度ドリフトのよい回路が安価にできる。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】変更

【補正内容】

【0083】実施例13. 次に、図20は実施例13に係るオフセット調整装置を示す回路図で、図15に示す実施例9に対応して示すものである。図20において、図15と同一符号は同一部分を示し、その説明は省略する。新たな符号として、17は実施例11と同様なスイッチ手段である。上記実施例9では、電源立上時にのみオフセット調整をとっていたが、図20に示す本実施例13は、実施例11と同様にして、電源立上後も常時x秒毎にスイッチ手段17をONさせて非反転増幅器1の+入力端子を接地レベルにしオフセット調整を実行するようにしたものである。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正内容】

【0084】動作は図10に示すフローチャートとほぼ同様であるが、ステップU2、ステップU5の不揮発性記憶手段に記憶する処理が揮発性記憶手段に記憶する処理となり、ステップU1とステップU3の間に、図18に示すステップw2の処理を追加し、ステップU6の処理の中に、図18に示す処理を追加したものである。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】変更

【補正内容】

【0085】従って、上記実施例13によれば、電源立上げ時及び常時x秒毎に毎回オフセット調整する際に、非反転増幅器1から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれをアナログデジタル変換器5によりデジタル変換し、揮発性記憶手段16に記憶させ、その値をCPU6によりデジタル

減算するようにして見掛け上の零調整を常時自動的に行うように構成したので、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフトのよい回路が安価にできる。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】変更

【補正内容】

【0087】この実施例14においても、電源立上げ時及び常時x秒毎に毎回オフセット調整する際に、実施例13と同様にして、反転増幅器12から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれをアナログデジタル変換器5によりデジタル変換し、揮発性記憶手段16に記憶させ、その値をCPU6によりデジタル減算するようにして見掛け上の零調整を常時自動的に行うように構成したので、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフトのよい回路が安価にできる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0096

【補正方法】変更

【補正内容】

【0096】また、請求項6に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合に、実行する労力を要することなく非反転増幅器のオフセット調整作業を自動的に行い得るという効果を奏する。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0097

【補正方法】変更

【補正内容】

【0097】また、請求項7に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合に、労力を要することなく反転増幅器のオフセット調整作業を自動的に行い得るという効果を奏する。



## 【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0098

【補正方法】変更

【補正内容】

【0098】また、請求項8に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、コンパレータの一方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、コンパレータの出力に基づいて上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値をコンパレータの一方の入力端子へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、電源立上時毎に毎回オフセット調整を行う場合に、コンパレータから発生するオフセット電圧の零調整を行うことができ、労力を要することなくオフセット調整作業を自動的に実行得るという効果を奏する。

## 【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正内容】

【0099】また、請求項9に係るオフセット調整装置によれば、負側定電圧発生手段により、非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算し、その負側定電圧の加算時に非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を揮発性記憶手段に記憶させ、制御手段により、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得るようにしたので、毎回オフセット調整する場合に、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなく非反転増幅器のオフセット調整作業を自動的に実行得るという効果を奏する。

## 【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0100

【補正方法】変更

【補正内容】

【0100】また、請求項10に係るオフセット調整装置によれば、正側定電圧発生手段により、反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算し、その正側定電圧加算時に反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を揮発性記憶手段に記憶させ、制御手段により、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得るようにしたので、電源立上げ毎に毎回オフ

セット調整する場合に、見掛け上のオフセット電圧の零調整を自動的に行い、労力を要することなく反転増幅器のオフセット調整作業を自動的に実行得るという効果を奏する。

## 【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0101

【補正方法】変更

【補正内容】

【0101】また、請求項11に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、オフセット調整時に、スイッチ手段を動作させて非反転増幅器の入力電圧を接地レベルにすると共に、非反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記非反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記非反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、電源立上げ時及び常時x秒毎に毎回オフセット調整する際、非反転増幅器から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時、自動的に零調整を労力を要することなく実施でき、温度ドリフトのよい回路が安価にできるという効果を奏する。

## 【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0102

【補正方法】変更

【補正内容】

【0102】また、請求項12に係るオフセット調整装置によれば、オフセット調整時に、制御手段により、スイッチ手段を動作させて反転増幅器の入力電圧を接地レベルにすると共に、反転増幅器の仮想接地点へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、上記反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器の変換値に基づいて上記反転増幅器のオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記反転増幅器の仮想接地点へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、電源立上げ時及び常時x秒毎に毎回オフセット調整する際に、反転増幅器から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時、自動的に零調整を労力を要することなく実施でき、温度ドリフトのよい回路が安価にできるという効果を奏する。

## 【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】変更

【補正内容】

【0103】また、請求項13に係るオフセット調整装

置によれば、負側定電圧発生手段により、非反転増幅器の仮想接地点にこの非反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい負側定電圧を加算し、制御手段により、スイッチ手段を動作させて非反転増幅器の入力電圧を接地レベルにして、非反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を揮発性記憶手段に記憶させて、オフセット調整時に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得るようにしたので、電源立上げ時及び常時 x 秒毎に毎回オフセット調整する際に、非反転増幅器から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれを取り除いて見掛け上の零調整を常時自動的に行うことができ、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフトのよい回路が安価にできるという効果を奏する。

【手続補正27】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0104

【補正方法】変更

【補正内容】

【0104】また、請求項14に係るオフセット調整装置によれば、正側定電圧発生手段により、反転増幅器の仮想接地点にこの反転増幅器の内部オフセット電圧より絶対値で大きい正側定電圧を加算し、制御手段により、スイッチ手段を動作させて反転増幅器の入力出力を接地レベルにして、反転増幅器の出力をアナログデジタル変換するアナログデジタル変換器でデジタル変換された値を記憶する揮発性記憶手段に記憶させて、オフセット調整時に、上記アナログデジタル変換器でデジタル変換された値から上記揮発性記憶手段に記憶された値を減算処理してオフセット調整された値を得るようにしたので、

電源立上げ時及び常時 x 秒毎に毎回オフセット調整する際に、反転増幅器から発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれを取り除いて見掛け上の零調整を常時自動的に行うことができ、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフトのよい回路が安価にできるという効果を奏する。

【手続補正28】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正内容】

【0105】さらに、請求項15に係るオフセット調整装置によれば、制御手段により、スイッチ手段を動作させてコンパレータの被比較入力端子の電圧を接地レベルにすると共に、コンパレータの他方の入力端子へ可変電圧を加算する可変電圧発生手段の出力電圧を可変制御して、コンパレータの出力に基づいて上記コンパレータのオフセット電圧値を検出しそのオフセット電圧の零調整値を上記コンパレータの他方の入力端子へ加算してオフセット調整を行うようにしたので、電源立上げ時及び常時 x 秒毎に毎回オフセット調整する際に、コンパレータから発生するオフセット電圧及び温度ドリフト、経時変化によるオフセット電圧のずれに対し、常時自動的に零調整を行うことができ、零調整に労力を要することがなく、温度ドリフトのよい回路が安価にできるという効果を奏する。

【手続補正29】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】